

74141/2



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 25 180 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 29 C 45/66

*3v Auspr. 6* ✓

⑳ Aktenzeichen: P 43 25 180.3-16  
㉑ Anmeldetag: 27. 7. 93  
㉒ Offenlegungstag: 2. 2. 95  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 31. 10. 98

DE 43 25 180 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:  
Industrial Technology Research Institute, Chung  
Tung, Hsin Chu Hsien, TW  
  
㉕ Vertreter:  
von Puttkamer, N., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80337  
München

㉖ Teil in: P 43 45 198.5

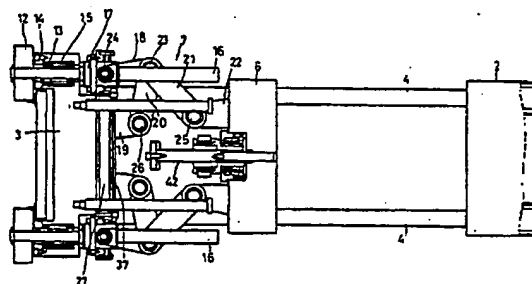
㉗ Erfinder:  
Liang, Muh-Wang, Tou-Fen, Miaoli Hsien, TW; Tsay,  
Lang-Fu, Hsin Chu, TW; Horng, Sui-Bin, Chu-Tung,  
Hsin Chu Hsien, TW

㉘ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 50 52 908  
US 49 38 682

㉙ Schließereinheit für eine Spritzmaschine und Verfahren zum Betrieb derselben

㉚ Schließereinheit für eine Spritzgießmaschine mit einer festen Formaufspannplatte (2), einer Stützplatte (3) und einer entlang von Führungssäulen (4), die die feste Formaufspannplatte (2) und die Stützplatte (3) verbinden, bewegbaren Formaufspannplatte (6), wobei zwischen der festen Formaufspannplatte (2) und der bewegbaren Formaufspannplatte (6) die Formhälften der Spritzgießform anordenbar sind und wobei ein Servomotor (8) mittels Stellgliedern mit Spindel (16) und Mutter (17) einen Kniehebelmechanismus (7) zum Öffnen und Schließen der Spritzgießform antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Puffereinrichtung (28) zwischen den Muttern (17) der Stellglieder und einer durch sie bewegten Druckplatte (27) zum Betätigen des Kniehebelmechanismus (7) angeordnet ist und aus abgedichteten, vorgespannten hydraulischen Kolben/Zylindereinheiten (29, 32) besteht, wobei die Kolben/Zylindereinheiten (29, 32) über eine Leitung (37) miteinander in Verbindung stehen.



DE 43 25 180 C 2

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schließeinheit nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren zum Betrieb derselben nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 2.

Im allgemeinen umfassen bekannte Spritzgießmaschinen eine Maschinenbasis, eine Schließeinheit, eine Spritzgießeinheit und ein hydraulisches/elektrisches Steuersystem. Die in der Fig. 1 gezeigte Schließeinheit A weist eine vordere feste Formaufspannplatte A1, eine hintere Stützplatte A2, zwei Paare von Führungssäulen A3, die parallel zueinander verlaufen und mit den vier Ecken der Platten A1 und A2 verbunden sind und eine bewegbare Formaufspannplatte A4 auf, die entlang der Führungssäulen A3 bewegt werden kann. Die bewegbare Formaufspannplatte A4 und die Stützplatte A2 sind miteinander durch einen Satz von nach innen gebogenen Kniehebelmechanismen A5 verbunden, die durch einen hydraulischen Zylinder A6 so angetrieben werden, daß die bewegbare Formaufspannplatte A4 in Vorwärtsrichtung zum Schließen der Spritzgießform oder in Rückwärtsrichtung zum Öffnen der Spritzgießform bewegt werden kann. Da es verschiedene Spritzgießformen mit unterschiedlichen Formhöhen gibt, muß die Stützplatte A2 von Zeit zu Zeit eingestellt werden, um an unterschiedliche Formhöhen angepaßt zu werden, wobei sich jeweils eine geeignete Schließkraft ergibt. Aus diesem Grunde ist an der Stützplatte A2 ein Formhöhenstellmechanismus angeordnet. Jedes hintere Ende der Führungssäulen A3 weist ein Trapezgewinde A31 auf, auf dem ein Stellglied in der Form eines Zahnrades mit Innengewinde A32 montiert ist. Die Stützplatte A2 weist mehrere Rollen A21 auf, um die ein Zahnkranz A22 verläuft. Der Zahnkranz A22 kämmt mit den Zahnradern A32. Der Zahnkranz A22 wird durch einen Hydraulikmotor A7 angetrieben, der an der Stützplatte A2 befestigt ist. Wenn sich der Hydraulikmotor A7 dreht, wird der Zahnkranz A22 gedreht, so daß die Zahnräder A32 ebenfalls in Drehung versetzt werden. Dann drehen sich die Zahnräder A32 auf den Trapezgewinden A31, wobei die Stützplatte A2 bewegt wird, so daß sich eine geeignete Formhöhe ergibt.

Der nach innen verlaufende Kniehebelmechanismus kann eine Formschließeroperation B1 und eine Formöffnungsoperation B2 ausführen, wie dies die Fig. 2 zeigt, wobei die Länge des Hebelteiles B12 durch die Größe der Stützplatte B15 begrenzt ist. Die Länge des Hebelteiles B11 hängt von dem Raum ab, der für einen Auswurfmechanismus B16 erforderlich ist. Störungen zwischen dem Hebelteil B11 und dem Auswurfmechanismus B16 sind zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist die räumliche Anordnung der Hebelteile sehr bedeutend. Es können sonst nicht die vollen Vorteile des Kniehebelmechanismus ausgenutzt werden. Da überdies die Hebelteile B13 und B14 am äußeren Rand der bewegbaren Formaufspannplatte und der Stützplatte B15 angeordnet sein müssen, befindet sich der Stützpunkt des Kniehebelmechanismus am äußeren Rand, wohingegen der Druck der bewegbaren Formaufspannplatte auf den mittleren Bereich, d. h. auf den Kontaktbereich mit der Spritzgießform ausgeübt wird. Als ein Ergebnis wird die Formplatte einer größeren Deformation unterworfen, weshalb die Qualität des erzeugten Produktes beeinträchtigt wird. Im allgemeinen weist eine kleine Spritzgießmaschine einen Fünfpunkt-Kniehebelmechanismus C (siehe Fig. 3) auf. Bei einer vergleichbaren Entfernung der bewegbaren Formaufspannplatte von der festen

Formaufspannplatte wird bei einem Fünfpunkt-Kniehebelmechanismus C ein kleinerer Verstärkungswert der mechanischen Kraft bewirkt als bei einem Vierpunkt-Kniehebelmechanismus D (Fig. 3).

Bei dieser bekannten Spritzgießmaschine wird die Antriebskraft durch ein hydraulisches System erzeugt. Ein solches hydraulisches System ist im Hinblick auf die Wartung nachteilig. Auch gibt es Nachteile bei der Positionsteuerung. Außerdem verursacht eine hydraulische Pumpe Geräusche, Schwingungen und Ölverschmutzungen, die negative Auswirkungen auf die Arbeitsumgebung haben. Wenn die Spritzgießform automatisch eingestellt wird, muß die Stützplatte mit einem Sensor ausgerüstet sein und muß ein Zweistufenverfahren zur Bewegung oder ein statistisches Konzept verwendet werden und muß ein Prüf- und Fehlerverfahren zum Auffinden der richtigen Formhöhen angewendet werden. Die zuvor genannten Verfahren und Schritte benötigen sehr viel Zeit und eine komplizierte Software und komplizierte Berechnungsoperationen. Ein Auswurfzylinder benötigt sehr viel Raum, was den Entwurf des Kniehebelmechanismus verkompliziert und zudem den Raum zwischen der bewegbaren Formaufspannplatte A4 und der Stützplatte A2 (Fig. 1) negativ beeinträchtigt.

Aus der US 5 052 908 ist eine Schließeinheit für eine Spritzgießform bekannt, bei der zwei Servomotoren zum Antrieb von Stellgliedern mit Spindel und Mutter verwendet werden, die unterschiedliche Gewindehöhen aufweisen, um eine schnelle und eine langsame Formschließfunktion auszuführen. Dadurch wird auch eine voll elektrisch betriebene Schließeinheit geschaffen, wobei für die Arbeitsumgebung Geräusche, Schwingungen oder Ölverschmutzungen vermieden werden. Die zuvor genannte Schließeinheit verwendet jedoch zwei Servomotoren zum Schließen der Spritzgießform, was nachteilig ist. Aus der US 4 938 682 geht eine Schließeinheit für eine Spritzgießform hervor, bei der ein Servomotor zum Antrieb der Schließeinheit verwendet wird. Dieser übt seine Kraft auf konische Teile zur Ausführung der Schließfunktion und zur Erzeugung einer ausgeglichenen Schließkraft aus. Diese konischen Teile können jedoch nicht zu einem besseren Ausgleich führen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Schließeinheit der eingangs genannten Art und ein Verfahren zum Betrieb derselben dahingehend zu verbessern, daß die Einstellung für die Formhöhen schnell ausgeführt wird und daß eine ausgeglichene Schließkraft erzeugt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1 und 2 genannten Merkmale gelöst.

Der wesentliche Vorteil besteht darin, daß die erfindungsgemäße Schließeinheit und das Verfahren zum Betrieb derselben eine schnelle und automatische Einstellung der Schließkraft der Formhälften ermöglichen. Vorteilhafterweise werden durch die vorliegende Erfindung eine ausgeglichene Schließkraft und eine bessere Positionierung erreicht. Mit der vorliegenden Erfindung können die Qualität und die Genauigkeit der hergestellten Produkte verbessert werden. Die Schließeinheit ermöglicht eine effektive Raumausnutzung. Der Kniehebelmechanismus ist leicht einbaubar, weshalb eine relativ einfache Wartung möglich ist. Die Schließeinheit ermöglicht vorzugsweise einen so glatten Betrieb, daß Beschädigungen ihrer Bestandteile vermeidbar sind. Die bessere Positionierung, die vereinfachte Wartung und ein relativ geringer Energieverbrauch lassen sich insbe-

sondere im Vergleich zu hydraulischen Formschließsystemen erzielen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer bekannten Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine;

Fig. 2 eine Darstellung einer Schließeinheit einer herkömmlichen Spritzgießmaschine, wobei die Formschließposition und die Formöffnungsposition gezeigt sind;

Fig. 3 einen Fünfpunkt-Kniehebelmechanismus und einen Vierpunkt-Kniehebelmechanismus der Schließeinheit einer herkömmlichen Spritzgießmaschine;

Fig. 4-1 eine Ansicht von oben auf eine erfindungsgemäße Schließeinheit, wobei die Formöffnungsposition dargestellt ist;

Fig. 4-2 eine Ansicht von oben auf eine erfindungsgemäße Schließeinheit, wobei die Formschließposition dargestellt ist;

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung einer vorgespannten hydraulischen Kolben/Zylindereinheit der erfindungsgemäßen Schließeinheit;

Fig. 6-1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schließeinheit, wobei die Formöffnungsposition dargestellt ist;

Fig. 6-2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schließeinheit, wobei die Formschließposition dargestellt ist;

Fig. 7 eine Ansicht von der Seite der Stützplatte auf die erfindungsgemäße Schließeinheit;

Fig. 8 eine Seitenansicht von der Seite der Stützplatte auf eine Auswurfvorrichtung der erfindungsgemäßen Schließeinheit;

Fig. 9 ein Diagramm, das die relative Position zwischen der Mutter und der bewegbaren Formaufspannplatte der erfindungsgemäßen Schließeinheit zeigt;

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm der Schritte der Formeinstellung und der Einstellung der Schließkraft für die Form;

Fig. 11 eine Aufsicht auf die Schließeinheit einer herkömmlichen Spritzgießmaschine und

Fig. 12 eine Teildarstellung im Schnitt einer Antriebsriemenscheibe und eines keilförmigen Verbindungsteiles einer herkömmlichen Schließeinheit.

Die Fig. 4-1 und 4-2 zeigen die vorliegende Schließeinheit in der Formöffnungsposition bzw. in der Formschließposition. Die vorliegende Schließeinheit umfaßt eine Maschinenbasis 1 (siehe Fig. 6-1 und 6-2), eine vordere feste Formaufspannplatte 2, eine hintere Stützplatte 3, zwei Paare von Führungssäulen 4, die parallel zueinander angeordnet sind und fest an den jeweiligen vier Ecken der Vorrichtung montiert sind, einen Gleitblock 5, und eine bewegbare Formaufspannplatte 6. Die bewegbare Formaufspannplatte 6 und die Stützplatte 3 sind miteinander durch einen sich nach außen biegenden Kniehebelmechanismus 7 verbunden, der durch einen Servomotor 8 in Bewegung versetzt wird, der an der Stützplatte 3 montiert ist. Der Servomotor 8 treibt den sich nach außen biegenden Kniehebelmechanismus 7 über ein auf der Welle des Servomotors 8 montiertes Antriebsrad 9, einen Steuerriemen 10, eine Riemenrollen 11, ein angetriebenes Rad 12 (siehe Fig. 6-1 und 7) und ein Stellglied mit Spindel 16 und Mutter 17 an, das in einem Lager 13 (Fig. 4-1) mit einem Lagerdeckel 14 und einem Trennring 15 gehalten wird. Das Stellglied kann die Mutter 17 derart antreiben, daß sie sich geradlinig entlang der Spindel 16 bewegt, und so eine Kraft auf den Vierpunkt-Kniehebelmechanismus 7 aus-

übt. Bei der vorliegenden Schließeinheit wird der Servomotor 8 zum Antrieb des Stellgliedes und der Mutter 17 verwendet. Dadurch wird eine bessere Positioniergenauigkeit neben einer Vereinfachung des Zusammenbaus und der Wartungsanforderungen erreicht. Der Vierpunkt-Kniehebelmechanismus 7 weist einen Antriebsarm 18, der mit einer Druckplatte 27 verbunden ist, einen Arm 19, der fest mit der Vorderseite der Stützplatte 3 verbunden ist, einen hinteren Arm 20, einen vorderen Arm 21, einen mit der bewegbaren Formaufspannplatte 6 verbundenen Arm 22 und vier Wellenzapfen 23, 24, 25 und 26 mit ölfreien Lagern auf. Um die Kraft des Stellgliedes zu verringern und um eine ausgeglichene Schließkraft zu erzeugen, werden bei der vorliegenden Schließeinheit zwei Stellglieder verwendet. Um die zuvor genannten Funktionen sicher erhalten zu können, muß die auf die beiden Stellglieder ausgeübte Kraft gleich groß sein und müssen Fehler der Windungsganghöhen zwischen den beiden Stellgliedern und ein unvermeidbarer Stoß beim Öffnen der Form absorbiert werden. Aus diesem Grunde sind zwei abgedichtete und zusammenwirkende, vorgespannte hydraulische Zylinder zwischen der Mutter 17 und der Druckplatte 27 angeordnet, die als Puffereinrichtung 28 verwendet werden. Die Fig. 5 zeigt eine vergrößerte Darstellung der vorgespannten Puffereinrichtung 28 bzw. der hydraulischen Kolben/Zylindereinheit, von denen jede einen Kolben 29, eine Dichtung 30, ein gegenüber einem hohen Druck resistentes Fluid 31 und zwei Deckelplatten 32 umfaßt, die an beiden Enden der Druckplatte 27 montiert sind und vorzugsweise einen Zylinder für den Kolben 29 bilden. Die vorgespannte Puffereinrichtung 28 ist zusammen mit dem Kolben 29 mit der Hilfe einer Schraube 33, einer Unterlegscheibe 34 und einer Feder 35 montiert. Rohrverbindungselemente 36 und eine Leitung 37 werden verwendet, um die beiden vorgespannten Puffereinrichtungen 28 in einem ausgeglichenen Druckzustand zu halten. Bei der Schließeinheit wird der sich nach außen biegende Kniehebelmechanismus 7 durch zwei Spindeln 16 betätigt, so daß die üblicherweise auf eine einzige Spindel ausgeübte Kraft verringert wird. Um auf die beiden Spindeln 16 eine ausgeglichene Kraft auszuüben, um die Windungsganghöhenfehler zwischen den beiden Spindeln 16 zu kompensieren und um einen Stoß zu absorbieren, der unvermeidbar während der Öffnung der Form oder der Verriegelung der Form ausgeübt wird, sind die beiden zusammenwirkenden, vorgespannten hydraulischen Puffereinrichtungen 28 zwischen der Mutter 17 und der Druckplatte 27 angeordnet.

Anstelle des herkömmlichen hydraulischen Motors wird bei der Schließeinheit ein elektrischer Motor verwendet. Dieser elektrische Motor ist ein an der Stützplatte 3 befestigter Formhöhenstellmotor 38, der einen Zahnkranz 40 antreibt, der durch mehrere Rollen 39 gehalten wird. Der Zahnkranz 40 ist mit mehreren Zahnrädern 41 mit einem Innengewinde gekoppelt, die die Stützplatte 3 so antreiben, daß sie sich hin- und herbewegt. Die Form kann schnell mit der Hilfe eines Servomotorkodierers und eines Stromsensors (nicht dargestellt) eingestellt werden.

Bei der Schließeinheit kann die Schließkraft schnell und automatisch gemäß den Schritten der Fig. 11 eingestellt werden. Zuerst werden die folgenden Faktoren anhand der Gleichung

$$F = 4 \quad \delta x \quad AE$$

$$L$$

erhalten, wobei  $F$  die Formschließkraft,  $\delta x$  die Dehnung der Führungssäulen,  $E$  den E-Modul,  $A$  die Querschnittsfläche der Führungssäulen und  $L$  die Länge der Führungssäulen bedeuten.

Die Schließkraft  $F$  und die Formhöhe müssen bekannt sein, um in Abhängigkeit von der Dehnung der Führungssäulen  $4$   $\delta x$  die erforderliche Schließposition zu errechnen. Dann kann die Formschließposition (die Entfernung  $\delta m$  der Position der Mutter  $17$ ) unter Bezugnahme auf das Kurvendiagramm der Fig. 10 herausgefunden werden, das die Beziehung zwischen der Mutter  $17$  und der bewegbaren Formaufspannplatte  $6$  zeigt. Die Mutter  $17$  kann dann mit einem kleinen Drehmoment und einer kleinen Geschwindigkeit angetrieben werden, bis die Formschließposition erreicht ist. Der Servomotor  $8$  führt eine Positionierbremsung durch und der Formhöhenstellmotor  $38$  dreht sich vorzugsweise im Uhrzeigersinn, bis die beiden Formhälften einander berühren. In diesem Fall vergrößert sich der Strom im Formhöhenstellmotor  $38$  bei Erreichen eines mechanischen Totpunktes beträchtlich. Ein Signal eines Stromsensors schaltet dann den Formhöhenstellmotor  $38$  aus. In dem Fall, in dem die Mutter  $17$  die Formschließposition nicht erreichen kann, erzeugt der Servomotor  $8$  weiter ein kleines Drehmoment und der Formhöhenstellmotor  $38$  wird vorzugsweise entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, d. h. sowohl der Formhöhenstellmotor  $38$  als auch der Servomotor  $8$  drehen sich, bis die Mutter  $17$  die Schließposition der Form erreicht. Dann werden der Formhöhenstellmotor  $38$  und der Servomotor  $8$  gleichzeitig gebremst. Obwohl der Servomotor  $8$  eine genaue Steuerung bewirken kann, kann es passieren, daß die beiden Formhälften nicht genau schließen, weil ein durch den Formhöhenstellmotor  $38$  verursachter Fehler vorliegt. Um einen kleineren Spalt zwischen den Formhälften zu beseitigen, muß sich der Formhöhenstellmotor  $38$  vorzugsweise wieder im Uhrzeigersinn drehen. Der Strom des Formhöhenstellmotors wird sofort auf einen vorgegebenen Wert vergrößert und dann wird der Formhöhenstellmotor  $38$  ausgeschaltet, um die Formeinstellung durch ein Signal des Stromsensors zu beenden. Mit anderen Worten werden, sobald der Kniehebelmechanismus  $7$  auf einen geradlinigen Zustand eingestellt wird, der mit einem Berührungsgrenzschalter ermittelt wird, die Führungssäulen  $4$  verlängert (das Inkrement der Verlängerung beträgt  $\delta x$ ), so daß eine geforderte Schließkraft  $F$  aufgebracht wird und die Einstellung schnell beendet wird. Eine Auswurfvorrichtung  $42$  kann, wie dies die Fig. 8 und 9 zeigen, vorteilhafterweise zwischen dem doppelten Kniehebelmechanismus  $7$  angeordnet sein, so daß der Raum zwischen der Stützplatte  $3$  und der bewegbaren Formaufspannplatte ausgenutzt und die Länge der Schließeinheit verkürzt wird.

Folgende Ausgestaltungen der vorliegenden Schließeinheit sind möglich:

- a) Es wird ein Servomotor zum Antrieb eines Stellgliedes zum Antrieb des Kniehebelmechanismus verwendet.
- b) Es werden zwei Servomotoren zum Antrieb von zwei Stellgliedern verwendet, die unterschiedliche

Windungsganghöhen besitzen, so daß eine schnelle und eine langsame Formschließfunktion in der Schließeinheit erreichbar sind.

c) Es können Ketten und Zahnräder zur Betätigung des Formhöhenstellmechanismus verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine mit einer festen Formaufspannplatte (2), einer Stützplatte (3) und einer entlang von Führungssäulen (4), die die feste Formaufspannplatte (2) und die Stützplatte (3) verbinden, bewegbaren Formaufspannplatte (6), wobei zwischen der festen Formaufspannplatte (2) und der bewegbaren Formaufspannplatte (6) die Formhälften der Spritzgießform anordenbar sind und wobei ein Servomotor (8) mittels Stellgliedern mit Spindel (16) und Mutter (17) einen Kniehebelmechanismus (7) zum Öffnen und Schließen der Spritzgießform antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Puffereinrichtung (28) zwischen den Muttern (17) der Stellglieder und einer durch sie bewegten Druckplatte (27) zum Betätigen des Kniehebelmechanismus (7) angeordnet ist und aus abgedichteten, vorgespannten hydraulischen Kolben/Zylindereinheiten (29, 32) besteht, wobei die Kolben/Zylindereinheiten (29, 32) über eine Leitung (37) miteinander in Verbindung stehen.

2. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein die Höhe der Spritzgießform einstellender Formhöhenstellmotor (38) vorgesehen ist, mit folgenden Schritten:

- a) Eingabe eines Wertes für die Schließkraft und eines Wertes für die Formhöhe zur Berechnung der Dehnung  $x$  der Führungsstangen (4) und zum Auffinden einer entsprechenden Formschließposition der Mutter (17) auf den Spindeln (16) der Stellglieder mittels eines Kurvendiagramms, das die Position der Muttern (17) relativ zur bewegbaren Formaufspannplatte (6) angibt, Bewegen der Muttern (17) durch den Servomotor (8) mit einem kleinen Drehmoment und einer kleinen Geschwindigkeit bis die ermittelte Schließposition erreicht ist, an welcher der Servomotor (8) eine Positionierbremsung durchführt, Anlaufen des Formhöhenstellmotors (38) und Bewegen der Stützplatte (3), des Kniehebelmechanismus (7) und der beweglichen Formaufspannplatte (6) auf die feste Formaufspannplatte (2) zu solange, bis sich die Formhälften berühren, wobei dies durch einen starken Stromanstieg des Formhöhenstellmotors (38) angezeigt wird und wodurch der Formhöhenstellmotor ausgeschaltet wird,
- b) für den Fall, daß die Muttern (17) ihre Formschließposition nicht erreichen können, weil die Formaufspannplatten (2, 6) bereits zu weit zusammengefahren sind, erzeugt der Servomotor (8) weiter ein kleines Drehmoment zum Bewegen der Mutter (17), wobei gleichzeitig der Formhöhenstellmotor (38) die Stützplatte (3), den Kniehebelmechanismus (7) und die bewegbare Formaufspannplatte (6) von der festen Formaufspannplatte (2) wegbewegt solange, bis die Muttern (17) ihre Schließposition erreicht haben, wonach beide Motoren (8,

38) zum Stillstand gebracht werden, der Formhöhenstellmotor (38) durch erneutes Anlaufen in entgegengesetzter Richtung die beiden Formhälften zur Berührung bringt, wodurch der Strom im Formhöhenstellmotor (38) ansteigt und dieser ausgeschaltet wird. 5

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

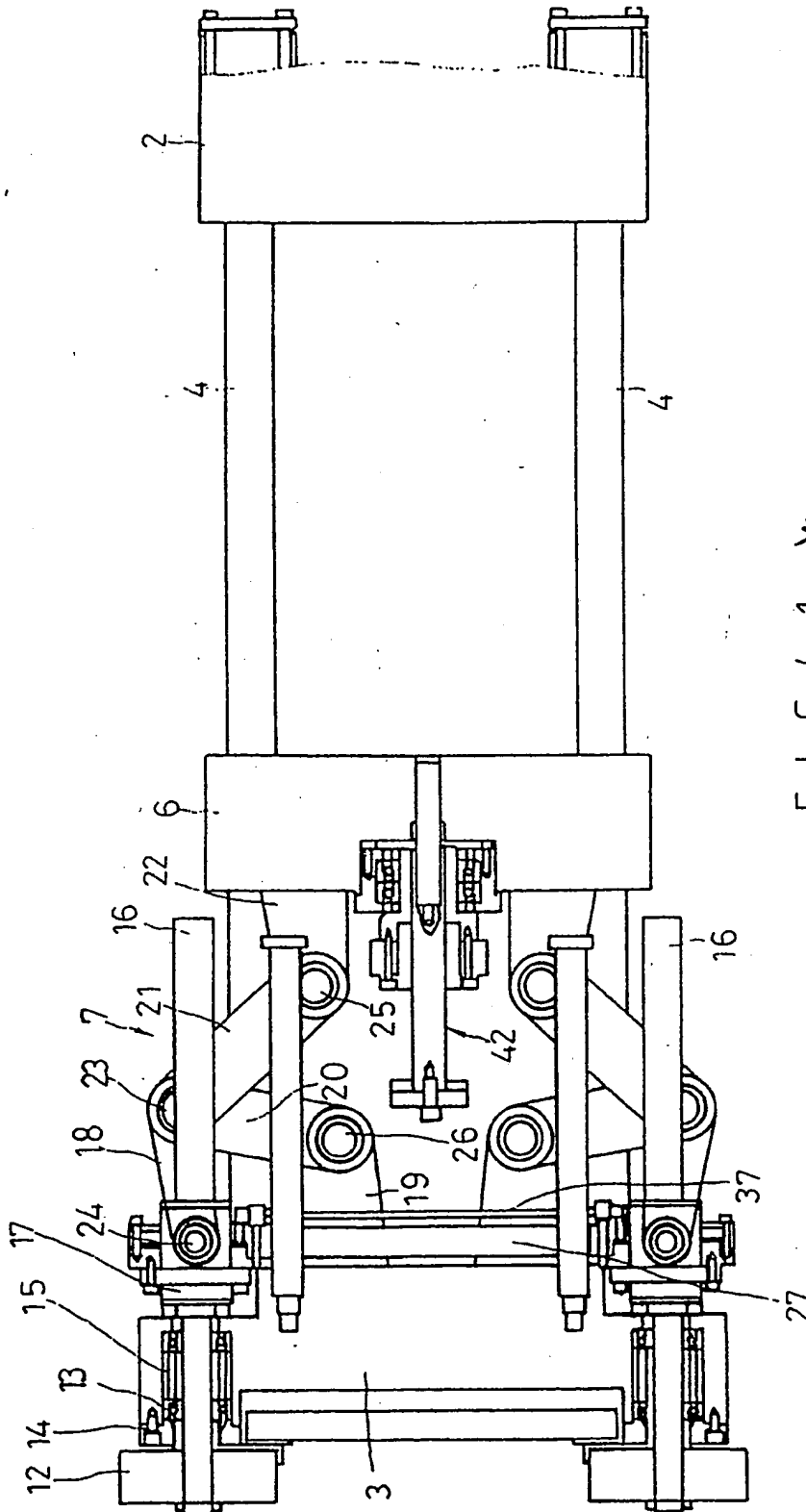
55

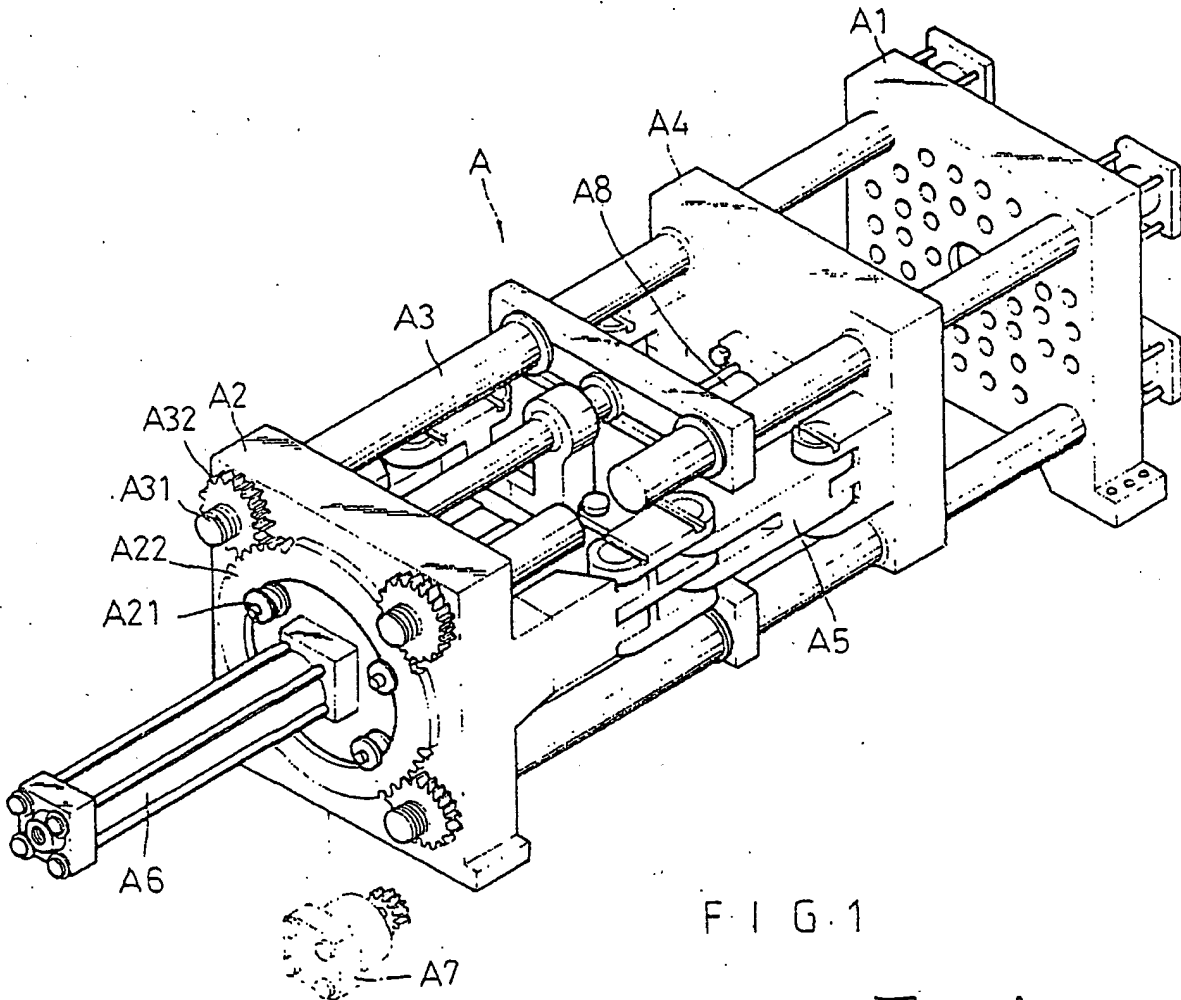
60

65

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**







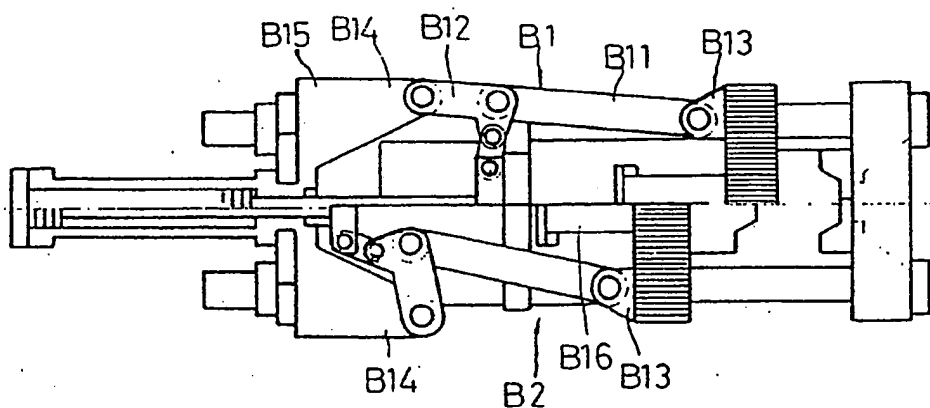


FIG. 2

*Stand der Technik*

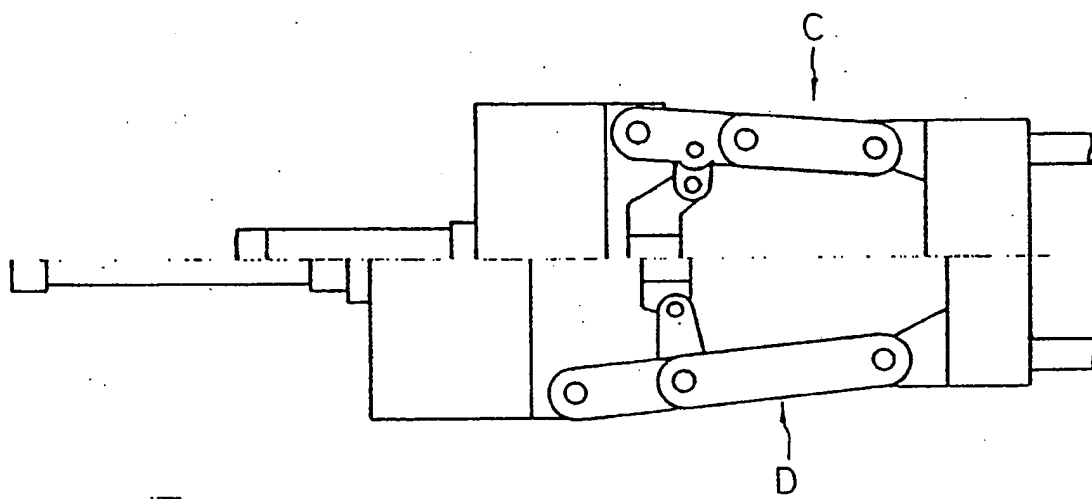


FIG. 3

*Stand der Technik*

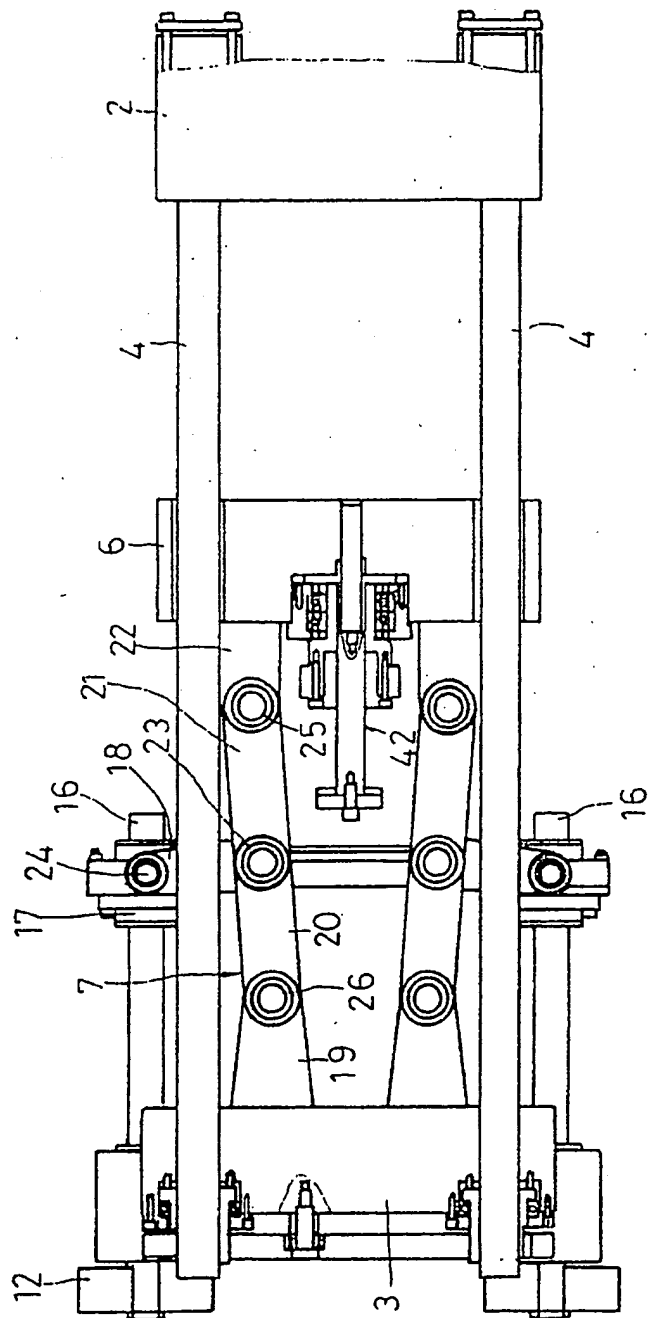
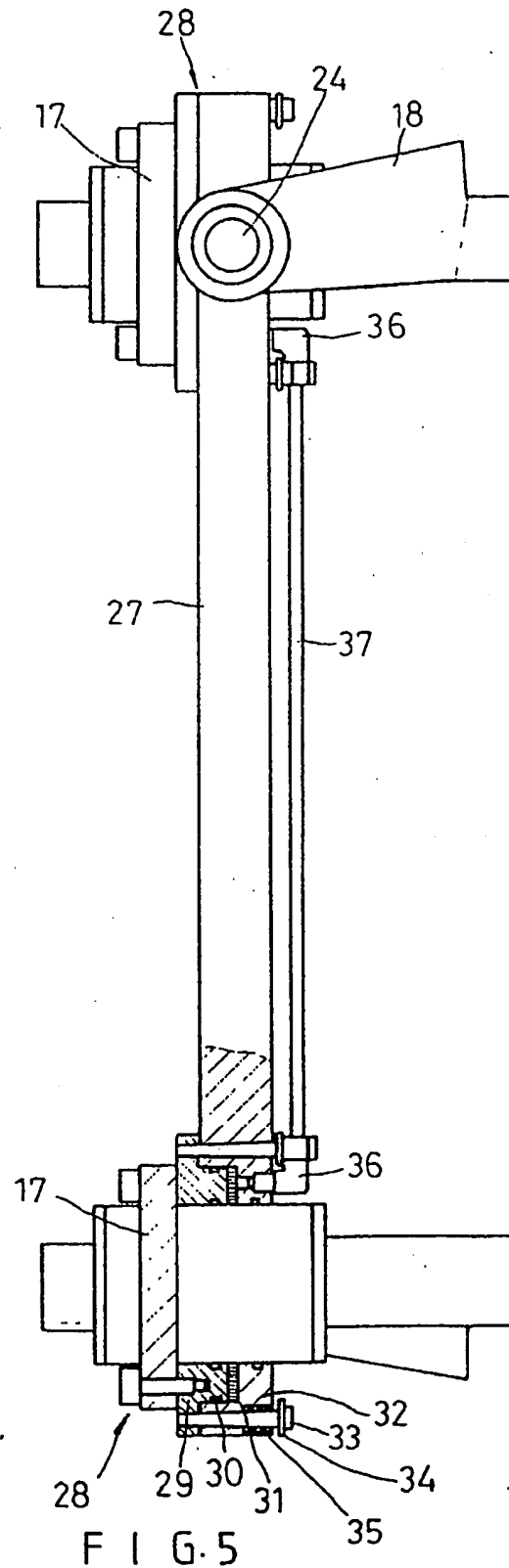


FIG. 4-2



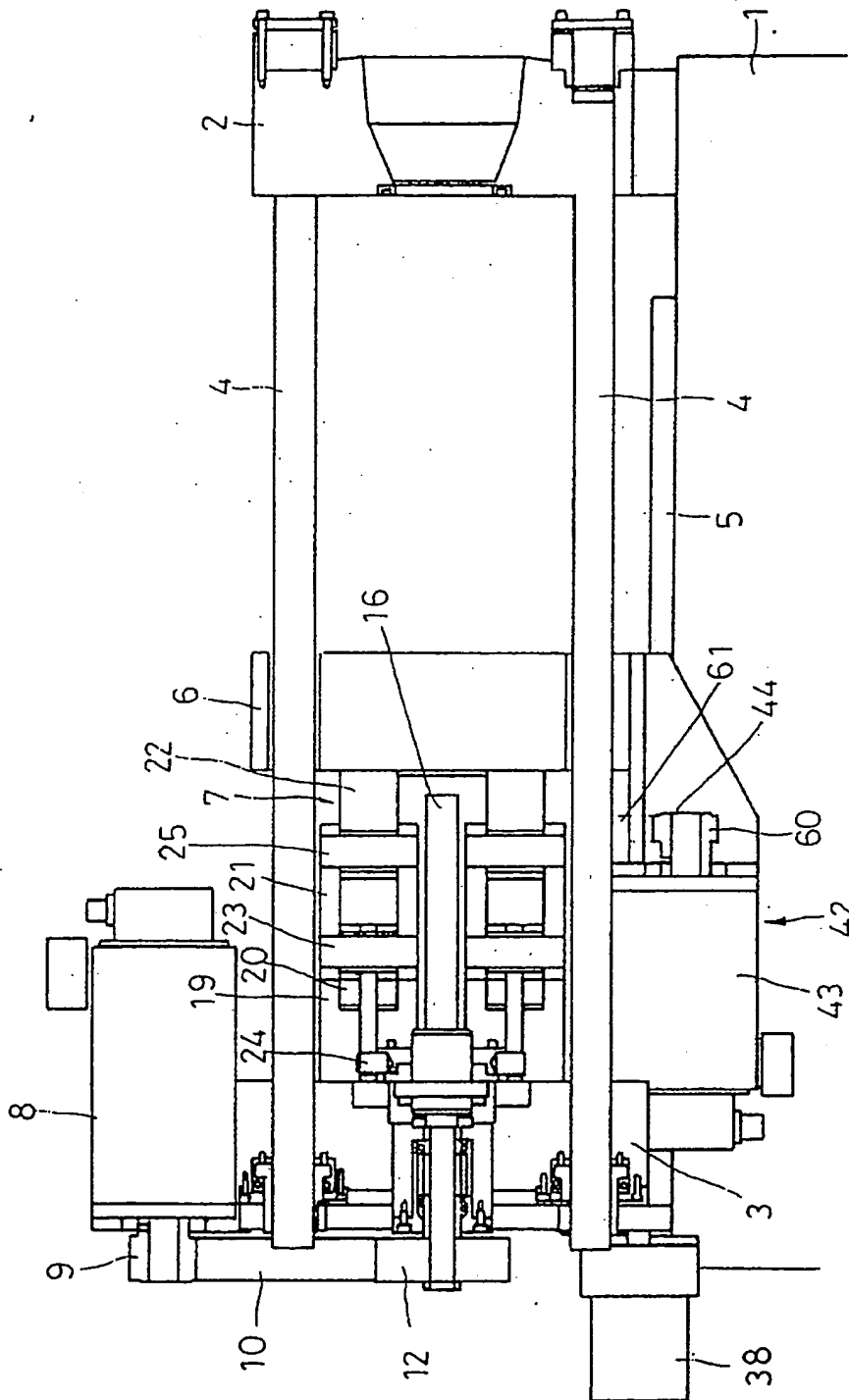


FIG. 6-1

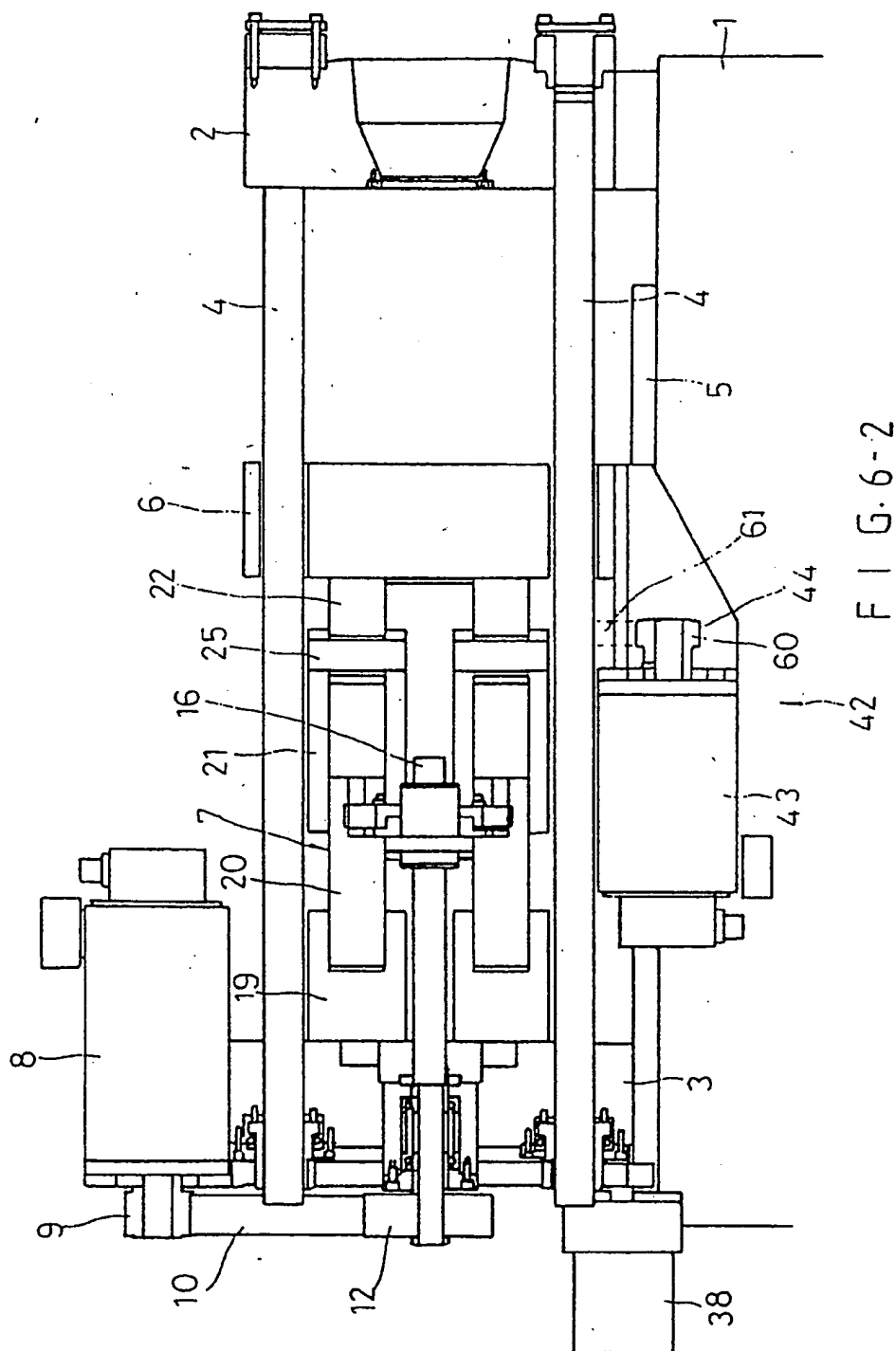


FIG. 6-2

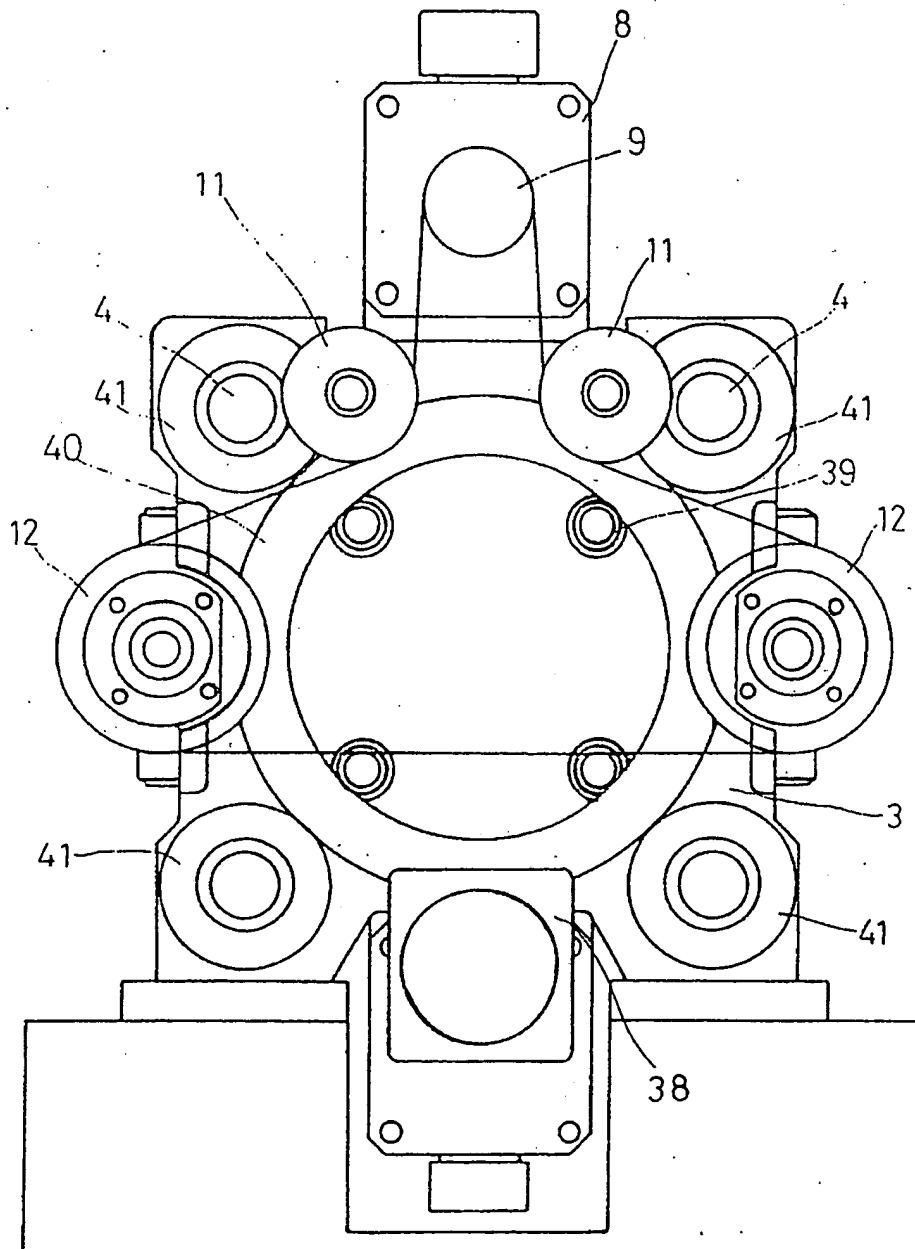


FIG. 7

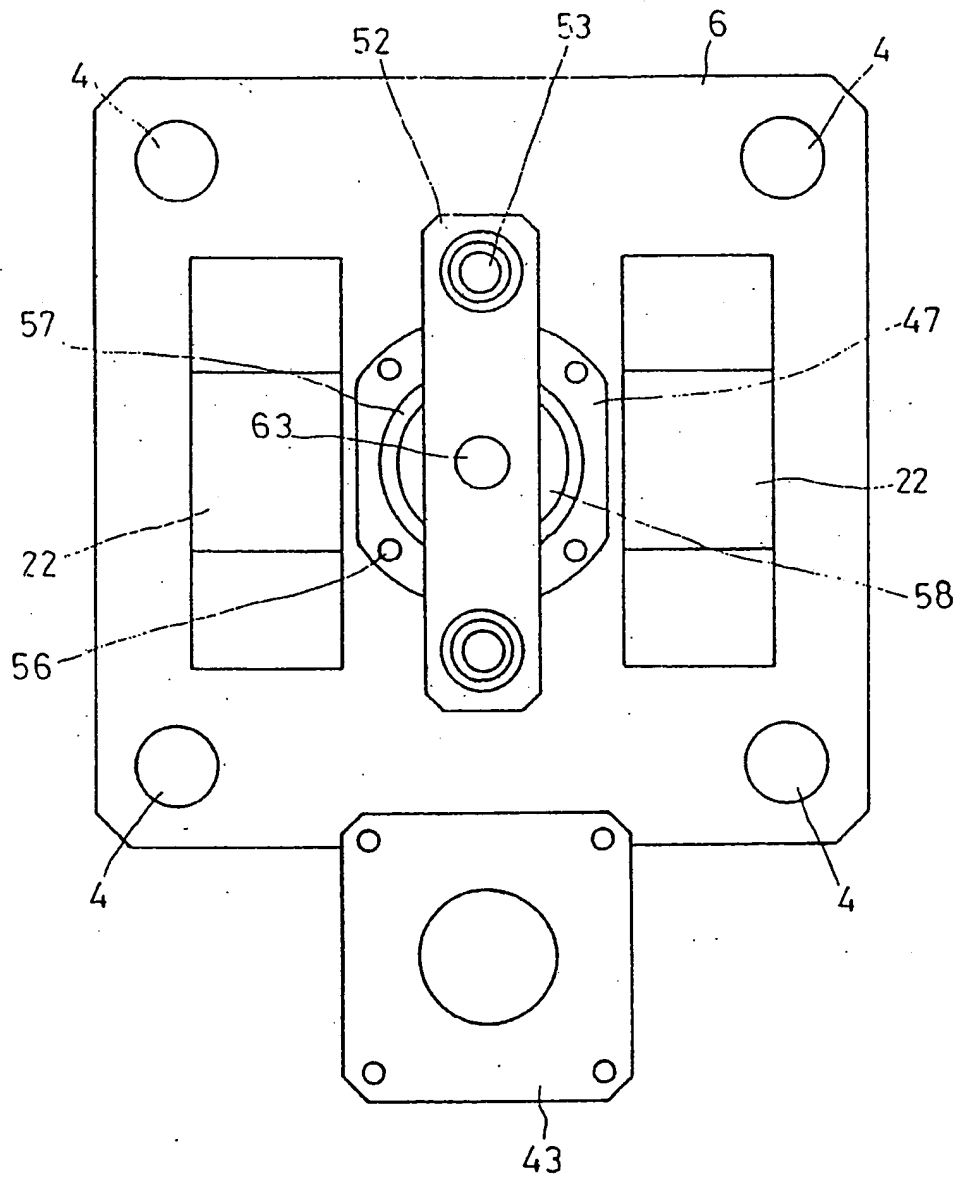
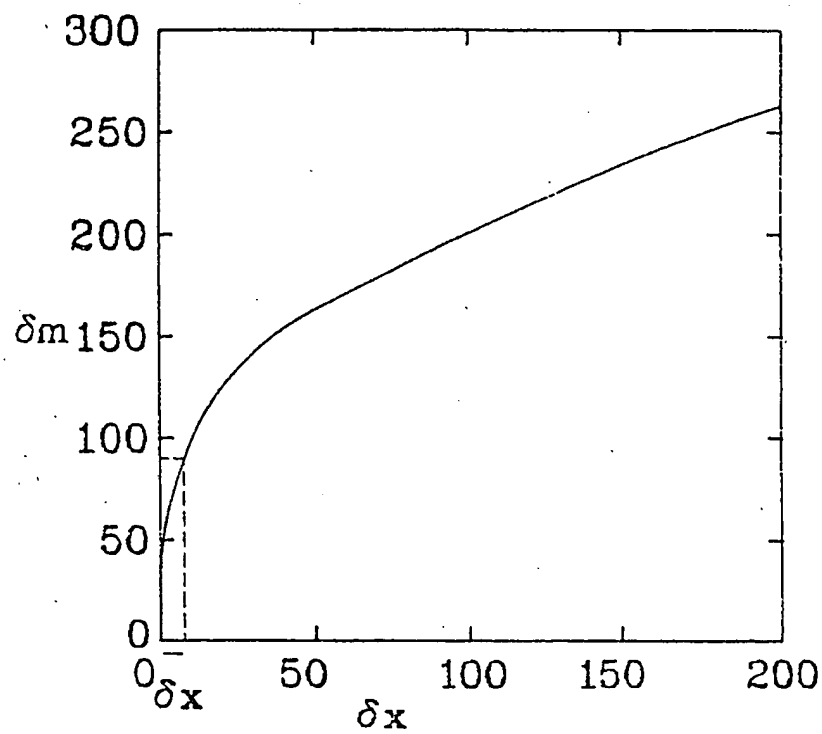
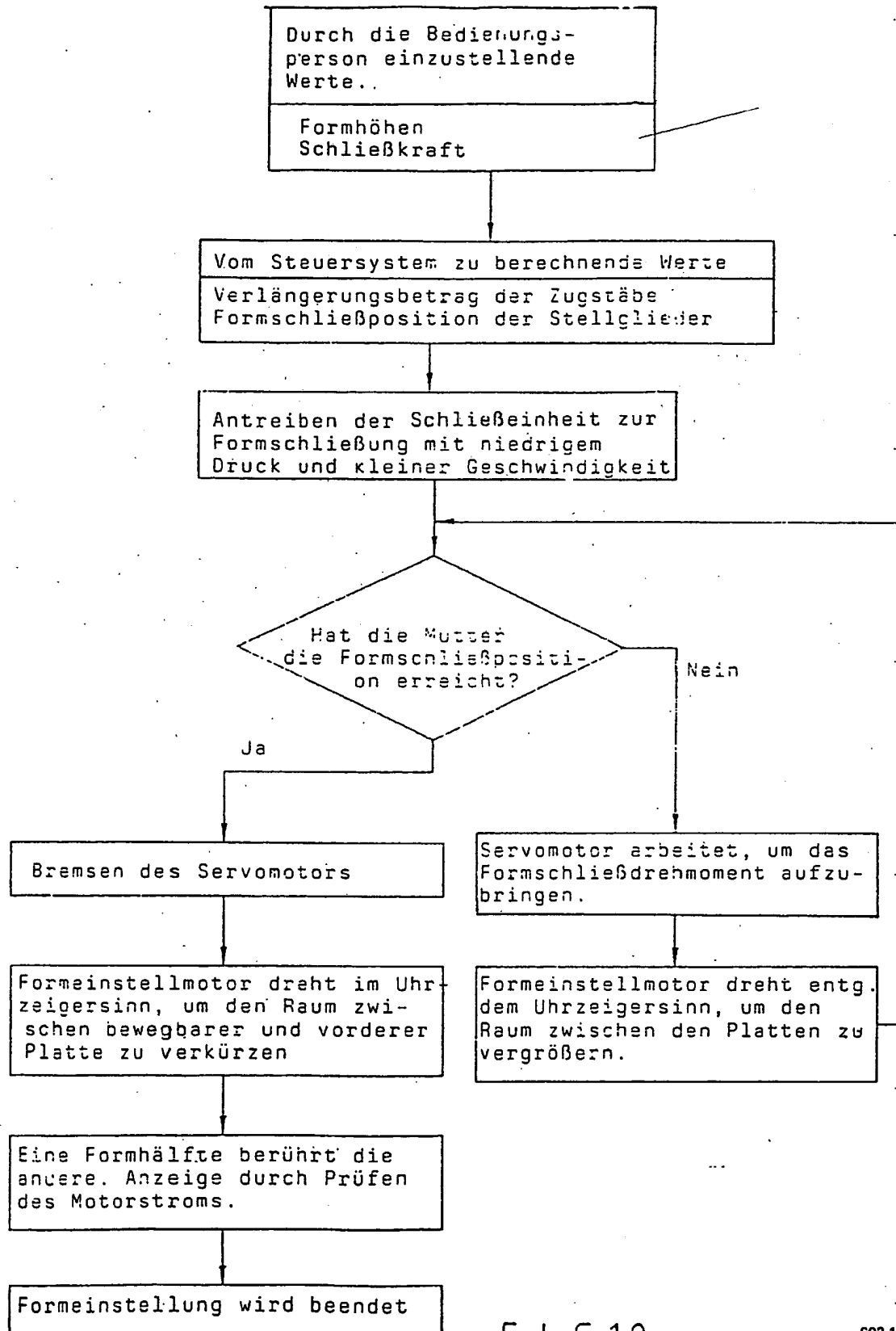


FIG. 8

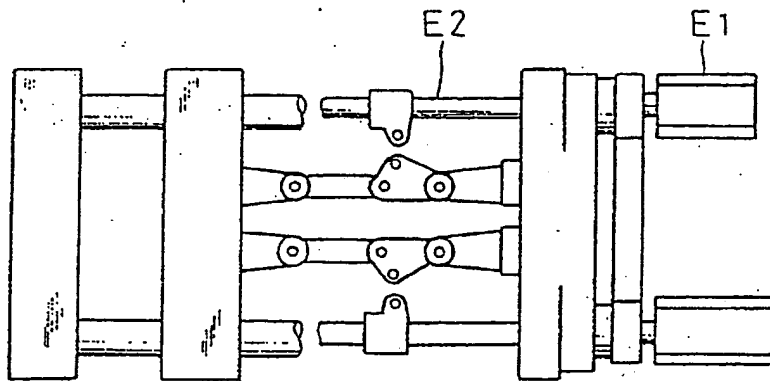


F I G . 9



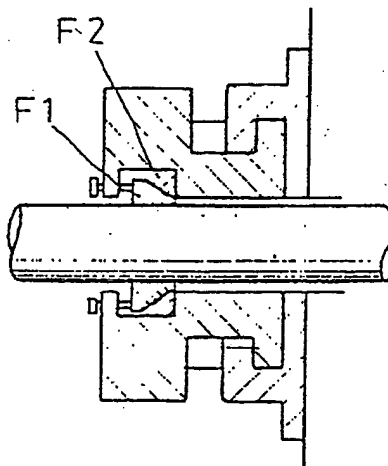


F I G. 10



F I G . 11

*Stand der Technik*



F I G . 12

*Stand der Technik*

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**